

## L'AUTEUR



**HERVÉ THIS**  
physicochimiste,  
directeur  
du Centre international  
de gastronomie moléculaire  
AgroParisTech-Inra, à Paris

# DU CAFÉ OU DU THÉ POUR DÉTOXIFIER

Les fritures ont des composés toxiques que contrecarrent des composés contenus dans le thé, le café ou le chocolat.

**P**ourquoi ne sommes-nous déjà pas morts depuis longtemps, avec tout ce que nous mangeons ? Nos aliments sont pleins de composés « toxiques », et les marchands de cauchemars s'activent pour nous faire croire que nous nous empoisonnons régulièrement quand nous mangeons, notamment parce que l'industrie alimentaire « ultratransformerait » les aliments. Ces discours idéologiques ne résistent pas aux faits, mais il n'en reste pas moins que, tirés du jardin ou de l'usine, les aliments sont des assemblages de composés organiques ou minéraux, dont aucun n'est anodin... Car c'est la dose qui fait le poison, ô Paracelse : tous les composés, même l'eau, sont toxiques à haute dose.

Il y a évidemment des composés plus dangereux que d'autres, et les plus réactifs le sont particulièrement. Par exemple l'acrylamide, qui se forme dans les produits torréfiés, grillés ou frits, à des températures que les cuisiniers pratiquent couramment alors que les chimistes organiciens y regarderaient à deux fois avant de les mettre en œuvre dans leurs laboratoires. Ou encore l'acroléine, ou propèn-2-al ( $C_3H_4O$ ), qui se forme notamment dans les huiles dont la température dépasse le « point de fumée ». Ce composé est classé « Liquide et vapeurs très inflammables », « Mortel par inhalation », « Mortel en cas d'ingestion », « Toxique par contact cutané », « Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux », « Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme ». À juste titre, car l'acroléine réagit avec les protéines ou l'ADN de l'organisme.

Xiaoyun Jiang et ses collègues de l'université de Nanjing apportent une bonne nouvelle : leur intérêt ayant été éveillé par

Les produits frits, notamment, contiennent de l'acroléine, qui est toxique. Mais la théophylline et des composés voisins du thé, du café ou du chocolat réduisent sa concentration.

l'observation de concentrations faibles d'acroléine dans l'urine de fumeurs qui buvaient thé, café ou chocolat, ces chercheurs ont montré que la théophylline de ces boissons réduit la présence d'acroléine (*Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 68(36), pp. 9718-9724, 2020).

La réactivité de l'acroléine rend les études de ce type particulièrement difficiles. Par ailleurs, la question n'était pas seulement de suivre la disparition de l'acroléine, mais aussi d'identifier les produits formés. Les chimistes chinois ont incubé les réactifs, notamment l'acroléine et la théophylline, dans des conditions variées qui reproduisaient pour partie l'environnement des tissus vivants, et ils ont mis en œuvre des méthodes modernes d'analyse : spectrométrie de masse à haute résolution, spectroscopie de résonance magnétique nucléaire, chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse... Les incubations, à des acidités variées, duraient plusieurs heures.

Ils ont ainsi détecté des adduits (composés issus de la réaction) d'acroléine et de théophylline, formés soit d'un résidu d'acroléine et d'un résidu de théophylline, soit de deux résidus d'acroléine pour un résidu de théophylline, après environ dix minutes d'incubation, soit enfin de trois résidus d'acroléine, toujours pour un résidu de théophylline, après plus d'une heure d'incubation.



Après de simples incubations des composés isolés, les chimistes ont recherché les effets avec des boissons faites par infusion de thé vert, de café ou de chocolat : les résultats furent analogues. Il faut d'ailleurs ajouter que la théophylline n'est pas le seul composé protecteur, puisque des acides caféiques ou chlorogéniques du café, ou des flavanols et des procyanidines (des polyphénols) du chocolat épurent également les composés carbonylés, catégorie à laquelle appartient l'acroléine. ■



## LA RECETTE

- 1 Couper des pommes de terre en rondelles de 5 mm d'épaisseur. Les sécher dans un torchon propre, puis les mettre dans de l'huile à 170 °C.
- 2 Quand on voit des cloques sur les rondelles, les sortir délicatement à l'aide d'une écumoire, puis les plonger dans un second bain très chaud (huile fumante) pour les faire souffler.
- 3 Déposer les pommes de terre soufflées sur une assiette et les accompagner d'une sauce faite comme suit.
- 4 Macérer du thé vert dans deux récipients : avec un peu d'eau d'une part, avec de l'huile d'autre part.
- 5 À l'eau macérée, ajouter une feuille de gélatine préalablement trempée dans de l'eau froide, et chauffer pour la dissoudre.
- 6 Disperser l'huile macérée au fouet, comme pour monter une mayonnaise.



# CONCOURS DE NOUVELLES «Nouvelles Avancées»



SOUS LE PATRONAGE DU MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA JEUNESSE

ORGANISÉ PAR



INSTITUT  
POLYTECHNIQUE  
DE PARIS

## Demain, la ville...



Jury présidé par Etienne Ghys, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences (mathématiques)  
et Anne Szymczak, inspectrice générale de l'éducation, du sport et de la recherche

**Date limite d'envoi :  
31 janvier 2021**

Les nouvelles lauréates  
seront publiées  
aux Presses de l'ENSTA

Site : [concours-nouvelles.ensta-paris.fr](http://concours-nouvelles.ensta-paris.fr)  
Contact : [concoursdenouvelles@ensta-paris.fr](mailto:concoursdenouvelles@ensta-paris.fr)



POUR LA  
**SCIENCE**

FONDATION  
ParisTech

Gründ

fondation af  
Alliances françaises

CENTRE DES  
MONUMENTS NATIONAUX





# A

## PICORER



Retrouvez tous  
nos articles sur  
[www.pourlascience.fr](http://www.pourlascience.fr)

P.8

## 15 °C

Dans un matériau supraconducteur, le courant électrique circule avec une résistance nulle. Ce phénomène apparaît en général pour des températures proches du zéro absolu. Cependant, les physiciens ont mis au point des supraconducteurs qui fonctionnent pour des températures de plus en plus élevées. Le record vient d'être battu et atteint 15 °C... mais à une pression de 2,67 millions d'atmosphères !

P.60

## STORMFURY

Ce projet américain des années 1960 consistait à disperser par avion de l'iodure d'argent dans les cyclones pour en perturber la formation. Le projet a été abandonné par manque de résultats.

P.20

« La science nous apprend la prudence, mais aussi l'audace. Il est dans la nature même de la démarche scientifique d'examiner des hypothèses audacieuses »

GILLES DOWEK  
Chercheur à l'Inria

P.48

## 4 À 10 %

En 2019, le secteur du numérique aurait été responsable de 4 à 10 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre, estimation obtenue en prenant en compte le cycle de vie des équipements.

P.24

## FUZZBALL

D'après un modèle théorique inspiré de la théorie des cordes, les trous noirs seraient des boules denses de cordes microscopiques. Leur surface ne serait pas lisse : on parle de boules duveteuses ou *fuzzballs* en anglais. Ce scénario est l'une des pistes proposées pour résoudre le paradoxe de la conservation de l'information dans les trous noirs.

P.92

## INTERFÉRONES

En présence d'ADN étranger, l'organisme active la synthèse de ces molécules, qui déclenchent une réponse inflammatoire. L'humain ne porte qu'un seul variant du gène codant l'interféron- $\omega$ . La roussette d'Égypte en présente 22. D'où une réponse immunitaire plus finement ajustée, qui maintiendrait parfois un virus latent.

P.82

## LCS35

En 1999, Ronald Rivest a proposé un défi cryptographique, LCS35. Il a estimé, compte tenu de l'évolution des capacités des ordinateurs, qu'il faudrait 35 ans pour en venir à bout. Une équipe du MIT a finalement percé l'énigme en 2019, bien plus tôt que prévu. Le message caché était « !!! Happy Birthday LCS !!! ».



# Tous les enfants font des rêves mais pour certains c'est vital de les réaliser.

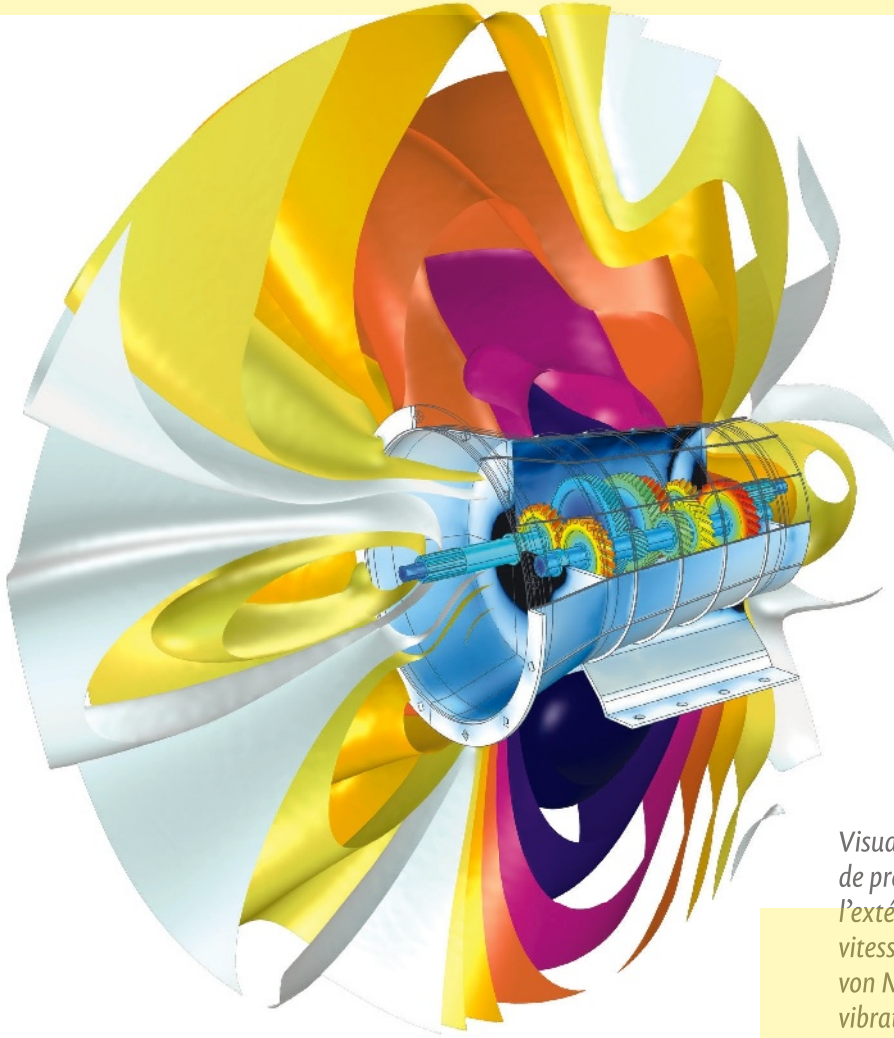
*Depuis 1987, l'Association Petits Princes réalise les rêves  
des enfants gravement malades.*

*Pour leur donner l'énergie de se battre contre la maladie,  
nous avons besoin de vous.*



Devenez bénévole ou faites un don  
[www.petitsprinces.com](http://www.petitsprinces.com) - 01 43 35 49 00

# Des simulations de tests de bruit et vibrations que vous pouvez voir et entendre !



*Visualisation du niveau de pression acoustique à l'extérieur de la boîte de vitesse et des contraintes de von Mises induites par les vibrations dans son carter.*

L'approche la plus efficace pour réduire le rayonnement sonore d'une boîte de vitesses consiste à effectuer une analyse vibro-acoustique pour savoir comment en améliorer la conception. Les essais de bruit, vibrations (NVH) sont une partie importante du processus de conception et peuvent être simulés avec un logiciel multiphysique.

Le logiciel COMSOL Multiphysics® est utilisé pour la conception et la simulation des composants et des procédés dans tous les domaines de l'ingénierie, de la fabrication et de la recherche. Découvrez comment vous pouvez l'appliquer pour la modélisation des vibrations et du bruit des boîtes de vitesses.

[comsol.blog/NVH-simulation](https://comsol.blog/NVH-simulation)